

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-281415

(43) Date of publication of application : 23.10.1998

(51) Int.CI. F23D 5/04
F23D 5/18

(21) Application number : 09-102500 (71) Applicant : TOTO LTD
NIPPON UPRO KK

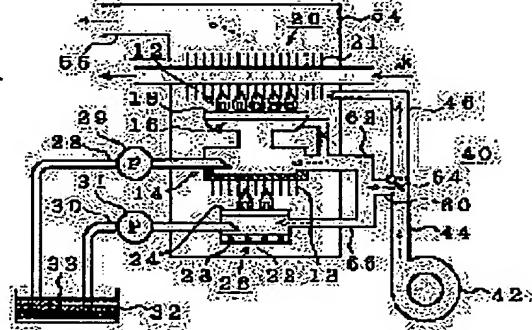
(22) Date of filing : 03.04.1997 (72) Inventor : HAMADA YASUO
NAGATA YUKITOSHI
SASAKI NOBUHISA
TOYODA KOICHI

(54) LIQUID FUEL-VAPORIZING COMBUSTION APPARATUS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vaporizing combustion apparatus in the use of which air can be supplied to the burner at an appropriate flow rate proportionate to the amount of combustion and to an exhaust funnel at a flow rate adequate to resist the air pressure from the exhaust port.

SOLUTION: A cooling-air passageway 46 and a burner-air passageway 60 are connected to the forward end of a draft passageway 44 connected to a fan 42 and a flow rate-regulating damper 64 is disposed at the part connecting the two passageways. As a result, while the number of revolutions of the fan 42 is maintained at the level resistant to the air pressure from the exhaust port 55, the flow rates of air supplied to respective related burners can be controlled by the flow rate-regulating damper 64.



[rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-281415

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl⁶F 23 D 5/04
5/18

識別記号

F I

F 23 D 5/04
5/18

A

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-102500

(22)出願日 平成9年(1997)4月3日

(71)出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(71)出願人 000230375

日本ユプロ株式会社

兵庫県神戸市東灘区魚崎浜町43番1号

(72)発明者 濱田 靖夫

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(74)代理人 弁理士 小林 良平 (外1名)

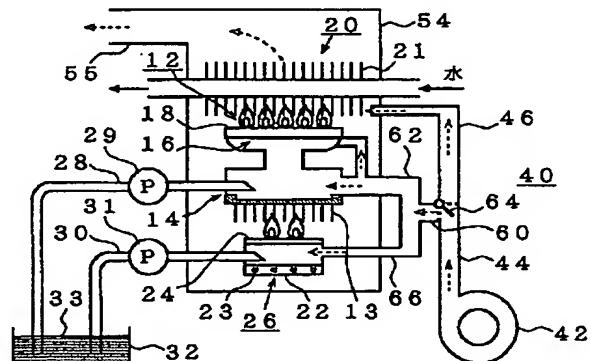
最終頁に続く

(54)【発明の名称】液体燃料気化燃焼装置

(57)【要約】

【課題】燃焼量に応じた適切な流量でバーナに空気を供給し、且つ、排気口からの風圧に抗するに十分な流量で排気筒へ空気を供給することのできる気化燃焼装置を提供する。

【解決手段】ファン42に接続された送風通路44の先端に冷却用空気通路46とバーナ用空気通路60を接続し、両通路の接続部分に流量調節ダンバ64を配する。このようにすると、ファン42の回転数を排気口55からの風圧に抗し得る程度に維持しつつ、各バーナへ供給する空気の流量を流量調節ダンバ64により制御することができる。



(2)

特開平10-281415

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 バイロットバーナからの燃焼熱を受ける気化器により液体燃料を気化して得られる気体燃料をメインバーナで燃焼させる液体燃料気化燃焼装置において、送風口を有するファンと、該ファンの送風口に接続された送風通路と、該送風通路の先端に接続されたバーナ用空気通路及び排気通路と、上記バーナ用空気通路の先端に接続されたメインバーナ用空気通路及びバイロットバーナ用空気通路と、上記ファンから上記送風通路へ供給される空気を上記バーナ用空気通路及び排気通路へ分配する際の配分比を変更するための空気配分変更手段と、を備えることを特徴とする液体燃料気化燃焼装置。

【請求項2】 上記冷却用空気通路を流れる空気を取り出して上記気化器の受熱部付近へ送るためのバイパス通路を備えることを特徴とする請求項1に記載の液体燃料気化燃焼装置。

【請求項3】 上記バイパス通路を開閉するためのバイパス通路開閉手段とを備えることを特徴とする請求項2に記載の液体燃料気化燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、バイロットバーナから発生する燃焼熱を受ける気化器により液体燃料を気化して得られる気体燃料をメインバーナで燃焼させる液体燃料気化燃焼装置（以下、「気化燃焼装置」という）に関し、特に、ファン等を用いて上記各バーナへ空気を供給するための送排気機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 図5は従来より用いられている気化燃焼装置を含む給湯機の一例を示す概略構成図である。以下、この給湯機の構成について説明する。メインバーナ12は、下部にフィン13を有するメイン気化器14、メイン気化器14の上方に配され該メイン気化器14と連通する混合室16及びその上部に設けられたメインバーナヘッド18から主として成る。メインバーナヘッド18の直上にはフィン21を有する熱交換器20が配されている。一方、メイン気化器14の直下にはヒータ23を有するバイロットバーナ用気化器22及びその上部に設けられたバイロットバーナヘッド24から主として成るバイロットバーナ26が配されている。メイン気化器14及びバイロットバーナ用気化器22には第一送液管28及び第二送液管30の先端がそれぞれ挿入されている。第一送液管28及び第二送液管30の途上にはそれぞれ第一送液ポンプ29及び第二送液ポンプ31が配設されている。また、両送液管の末端はいずれも燃料槽32に貯留された液体燃料33中に浸漬されている。

【0003】 送排気機構40は、ファン42、該ファン

10

42に接続された送風通路44、該送風通路44の先端に接続された冷却用空気通路46及びメインバーナ用空気通路48、該冷却用空気通路46とメインバーナ用空気通路48とが接続された箇所において送風通路44内に配設された通路切替ダンバ50、上記送風通路44の中間部分に接続されたバイロットバーナ用空気通路52、及び上部に排気口55を有する燃焼筒54から主として成る。メインバーナ用空気通路48は途中で2本に分岐しており、その一方はメイン気化器14へ通じ、他方はメインバーナヘッド18へ通じている。バイロットバーナ用空気通路52はバイロットバーナ用気化器22へ通じている。また、冷却用空気通路46の先端はメインバーナヘッド18よりも高い位置において燃焼筒54の側面部に接続されている。

20

【0004】 上記送排気機構40の作用について説明する。メインバーナ12を燃焼させ、熱交換器20に通水したときには、通路切替ダンバ50を図の実線で示したように水平に向ける。このようにすると、ファン42から送り出される空気は、メインバーナ用空気通路48及びバイロットバーナ用空気通路52を通じてメインバーナ12及びバイロットバーナ26へそれぞれ供給されるようになる。こうして各バーナへ供給された空気は、メイン気化器14及びバイロットバーナ用気化器22により生成された気体燃料を燃焼させるために用いられる。燃焼の結果発生する排ガスは燃焼筒54の上部の排気口55から外部へ排出される。一方、熱交換器20への通水を停止し、これを受けてメインバーナ12の燃焼が停止すると、該メインバーナ12へ空気を送る必要はないが、バイロットバーナ26はその後も一定時間は燃焼状態に保たれる。これは、次に熱交換器20に通水されたときに速やかにメインバーナ12に着火できるように、メイン気化器14を一定時間、液体燃料の気化温度付近に保つためである。ところが、このようにすると、バイロットバーナ26からの熱が熱交換器20に滞留した水を突沸させてしまうおそれがある。このため、熱交換器20への通水を停止している間は、通路切替ダンバ50を図の破線で示したように下方に向け、冷却用空気通路46に空気を供給し、熱交換器20を冷却するようとする。

30

【0005】 各バーナの燃焼中において、もし空気の流量が過小であると、不完全燃焼が生じて一酸化炭素（CO）が発生するおそれがある。一方、もし空気の流量が過大であると、風圧により火炎が乱れて燃焼音が大きくなるだけでなく、火炎の吹き飛びが発生するおそれもある。このため、バーナの燃焼中はその燃焼量に応じた適切な流量で空気を供給し、燃焼状態を安定させる必要がある。

40

【0006】 上記送排気機構40は、ファン42から送り出される風の量がファン回転数にほぼ比例することを利用して、メインバーナ12やバイロットバーナ26へ

50

(3)

特開平10-281415

3

供給される空気の流量を制御する構成となっている。このような流量制御について図6を参照しながら説明する。まず、図6(a)はメインバーナ12の燃焼時におけるファン42の回転数 r とファン42から送り出される空気の流量Vとの関係を示すグラフであり、流量Vの空気のうちメインバーナ用空気通路48へ流入する空気(メインバーナ用空気)の流量は V_m 、バイロットバーナ用空気通路52へ流入する空気(バイロットバーナ用空気)の流量が V_p であることを示している。 V_m と V_p との比は主として送風通路44、メインバーナ用空気通路48及びバイロットバーナ用空気通路52の形状や寸法等により決定されるため、ファン回転数 r によらずほぼ一定となる。同様に、図6(b)はメインバーナ12の非燃焼時におけるファン42の回転数と空気の流量との関係を示すグラフであり、 V_{cl} は冷却用空気通路46に流入する空気(冷却用空気)の流量である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ファン回転数を小さくすると、ファン42が送風通路44へ空気を送り出す最大圧力(締切圧)も低下する。このとき、もし排気口55における外気の風圧が過大になると、該風圧が上記送圧を上回り、その結果各バーナで発生する排ガスがファン42に向かって逆流するおそれがある。一方、このような事態を防止するためにファン回転数を予め大きな値に設定すると、燃焼量が小さいときにはその燃焼量に比べて空気の流量が過大となり、適切な燃焼が行なわれなくなってしまう。

【0008】本発明は以上のような問題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、燃焼量に応じた適切な流量でバーナに空気を供給し、且つ、排気口からの風圧に抗するに十分な流量で排気筒へ空気を供給することのできる気化燃焼装置を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために成された本発明に係る気化燃焼装置は、バイロットバーナからの燃焼熱を受ける気化器により液体燃料を気化して得られる気体燃料をメインバーナで燃焼させる液体燃料気化燃焼装置において、送風口を有するファンと、該ファンの送風口に接続された送風通路と、該送風通路の先端に接続されたバーナ用空気通路及び排気通路と、上記バーナ用空気通路の先端に接続されたメインバーナ用空気通路及びバイロットバーナ用空気通路と、上記ファンから上記送風通路へ供給される空気を上記バーナ用空気通路及び排気通路へ分配する際の配分比を変更するための空気配分変更手段と、を備えることを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態及び発明の効果】上記空気配分変更手段としては、流量調節ダンバ、流量制御弁等が利用できる。例えば、流量調節ダンバを用いる場合、バーナ用

4

空気通路及び排気通路が接続された箇所において送風通路内に流量調節ダンバを配設することにより空気配分変更手段を構成することができる。

【0011】本発明に係る気化燃焼装置においては、ファン回転数を変更しなくとも、空気配分変更手段によりメインバーナ用空気の流量を適宜調節することができる。従って、排気口における外気の風圧に十分抗することができる程度にファン回転数を予め大きく設定しておき、各バーナへ供給する空気の流量は空気配分変更手段により制御するようにすれば、外気の風圧により排ガスが逆流するといった事態を防止すると同時に、燃焼量に応じて常に適切な量の空気をバーナへ供給することができる。

【0012】本発明に係る気化燃焼装置において、更に上記冷却用空気通路を流れる空気を取り出して上記気化器の受熱部付近へ送るためのバイパス通路を備えるようにしてよい。この場合、更に、該バイパス通路を開閉するためのバイパス通路開閉手段とを備えるようしてもよい。バイパス通路開閉手段としては、開閉ダンバ、電磁開閉弁等が利用できる。このような構成によれば、気化器の温度を安定させるための制御をより一層行ないやすくなる。その理由については後述する実施例の中で詳しく説明する。

【0013】

【実施例】図1は本発明の一実施例の気化燃焼装置の概略的構成を示す図である。本実施例の気化燃焼装置においては、ファン42に接続された送風通路44の先端にバーナ用空気通路60及び冷却用空気通路46が接続されており、更に送風通路44の先端部内には流量調節ダンバ64が配設されている。メインバーナ用空気通路62は上記バーナ用空気通路60の先端とメインバーナ12とを接続しており、バイロットバーナ用空気通路66は上記バーナ用空気通路60の先端とバイロットバーナ26とを接続している。なお、図1の気化燃焼装置を構成するその他の要素は、先に図5で示した従来の気化燃焼装置の構成要素と同一であるから、図5で用いたものと同一の符号を用いることとし、その説明を省略する。

【0014】図2(a)及び(b)は、図1の実施例の気化燃焼装置において空気の流量を制御する方法の例を示す図である。いずれの図においても、横軸の正(右)方向がバーナの燃焼量が大きくなる方向に対応する。

【0015】図2(a)の方法は、ファンの回転数を一定に保った状態で、各バーナの燃焼量に応じて流量調節ダンバの設定(角度)を変更することにより、冷却用空気、メインバーナ用空気及びバイロットバーナ用空気の流量配分を変化させる、というものである。このようにすると、ファン42の回転数を十分に大きくしたままで、各バーナへ供給する空気の流量を任意に変更することができる。従って、燃焼量に関わらずファンの締切圧50を高く保つことができるため、排気口55から吹き込む

(4)

特開平10-281415

5

外気の圧力が風等の影響で変動しても、安定した風量で各バーナに空気を供給できる。

【0016】更に、上記方法によれば次のような効果が得られる。図5に示した従来の気化燃焼装置では、メインバーナ12の燃焼中には冷却用空気の供給が停止されるため、熱交換器20での結露を防止するために排ガスの露点をできるだけ低くしたいときに冷却用空気を利用することはできなかった。これに対し、本発明に係る気化燃焼装置では、メインバーナ12の燃焼中においてもファン42から送り出される空気の一部が冷却用空気として供給される。この冷却用空気を排ガスに混合することにより、メインバーナ12の燃焼量を小さくしたときの排ガスの露点を低くすることができる。なお、図2(a)からわかるように、冷却用空気の流量は燃焼量が小さいときに大きくなり、燃焼量が大きいときに小さくなる。すなわち、冷却用空気量は、排ガスの露点を低くしたいときに大きくなり、排ガスの温度が高いため露点を下げる必要がないときに小さくなる。従って、高温の温水を生成しようとするときに冷却用空気の作用により温水の生成効率が低下するおそれはない。

【0017】なお、上記方法において、ファン回転数は必ずしも一定にする必要はない。例えば、冷却用空気が図2(a)で示す程に必要でない場合や、低い燃焼量のときファンの騒音を小さくしたい場合には、図2(b)の様に、流量調節ダンバの設定を変更することによりメインバーナ用空気及びバイロットバーナ用空気の流量配分を変化させるだけでなく、ファンの回転数をも燃焼状態に応じて変化させる、というようにすることも可能で*

$$Q = k \cdot q$$

という式が常に成り立つようにすれば、メイン気化器14の温度を一定に保つことができる。ところが、一般にkの値は一定ではなく、qの値に応じて変化する。より具体的に言うと、一般にバイロットバーナ26の発熱量qが大きいほどメイン気化器14による受熱効率kは低下する。

【0022】いま、メインバーナ12の最大燃焼時におよぶるQ、q及びkの値をQ1、q1及びk1とし、最小燃焼時におけるQ、q及びkの値をQ2、q2及びk2とする。ここで、先に述べた理由により、k1 < k2(ただし、k1及びk2は正)となる。このとき、メインバーナ12のターンダウン比(最大燃焼可能量に対する最小燃焼量の比。turndown ratio。以下、「TDR」とする)は、

$$\dots (2)$$

30 $\frac{Q1}{Q2} \times \frac{q2}{q1} \times \frac{k1}{k2}$ である。TDRを小さくするということは、最小燃焼時における液体燃料の消費量を最大燃焼時における消費量に対してより小さくするということである。ところが、そもそもバイロットバーナ26へ供給される液体燃料の量はメインバーナ12の10分の1のオーダーという少量であるという事情に加え、更にTDRを小さくすると、最小燃焼時においてバイロットバーナ26に供給すべき液体燃料の量は極めて少量(例えば1cc/min程度)となる。このような少量で安定的に液体燃料を供

6

* ある。

【0018】図3は本発明の第二の実施例の気化燃焼装置の概略的構成を示す図である。先に述べたように、本発明に係る気化燃焼装置では、メインバーナ12の燃焼中においても冷却用空気を利用することができます。そこで、この冷却用空気の利用の仕方に特徴を有する様々な様様の気化燃焼装置が考えられる。図3に示した気化燃焼装置はその一例である。

【0019】図3の気化燃焼装置において、バイパス通路70は冷却用空気通路を流れる空気を取り出してメイン気化器14のフィン13付近へ送るためのものである。バイパス通路70の途上には開閉ダンバ72が配設されており、これによりバイパス通路70を適宜開閉することができる。なお、本実施例の気化燃焼装置を構成するその他の要素は、先に図1で示した従来の気化燃焼装置の構成要素と同一であるから、図1で用いたものと同一の符号を用いることとし、その説明を省略する。

【0020】本実施例の気化燃焼装置では、メイン気化器14の温度を一定温度に安定させるための制御を従来よりも容易に行なうことができる。このことについて以下に説明する。

【0021】メインバーナ12の燃焼中にメイン気化器14に供給される液体燃料がメイン気化器14から奪う熱の単位時間あたりの量をQ、バイロットバーナ26の単位時間あたりの発熱量をq、メイン気化器14がバイロットバーナ26から発せられる熱を受ける効率(受熱効率)をkとするとき、

$$\dots (1)$$

30 $\frac{Q}{q} = k$ である。式(1)が成り立つから、式(2)は、

$$\dots (2)$$

と表わされる。メイン気化器14の温度を一定に保つ場★

$$1 : (Q1/Q2) = 1 : \{ (k1 \cdot q1) / (k2 \cdot q2) \}$$

と書き換える。この式を更に変形すると、

40

$$1 : (q1/q2) = 1 : \{ (k2/k1) \cdot (Q1/Q2) \} \dots (3)$$

という式が得られる。この式はバイロットバーナ26のTDRを表わす式であるが、先に述べたように、

$k1 < k2$

であるから、式(3)の右辺の($k2/k1$)は1よりも大きい値となる。すなわち、バイロットバーナ26のTDRはメインバーナ12のTDRよりも小さくなる。

【0023】上記説明からわかるように、メイン気化器14の温度を一定に保つにはバイロットバーナ26のTDRをメインバーナ12のTDRよりも小さくする必要

がある。TDRを小さくするということは、最小燃焼時における液体燃料の消費量を最大燃焼時における消費量に対してより小さくするということである。ところが、そもそもバイロットバーナ26へ供給される液体燃料の量はメインバーナ12の10分の1のオーダーという少量であるという事情に加え、更にTDRを小さくすると、最小燃焼時においてバイロットバーナ26に供給すべき液体燃料の量は極めて少量(例えば1cc/min程度)となる。このような少量で安定的に液体燃料を供

(5)

特開平10-281415

7

8

給するには精度の高い送油系（送油管、送油ポンプ等）及び送風系（送風機、風量調節ダンバ等）が必要となり、装置の製造コストの上昇につながる。

【0024】上記問題に鑑み、本発明の第二の実施例である図3の気化燃焼装置は、冷却用空気を取り出してメイン気化器14のフィン13付近に供給することによりメイン気化器14を適宜冷却するようにしたものである。

【0025】上記構成により得られる効果について図4を参照しながら説明する。図4は図3の気化燃焼装置において空気の流量を制御する方法の例を示す図である。まず、図4（a）は、ファン42の回転数を一定に保った状態で、各バーナの燃焼量に応じて流量調節ダンバ64の設定を変更したときに、冷却用空気、メインバーナ用空気及びバイロットバーナ用空気の流量配分が変化する様子を示している。本実施例では冷却用空気（流量Vc）の一部がバイパス通路70へ取り出されるが、こうして取り出された空気（バイパス空気）の流量は図中ではVbで表わされている。この流量Vbのバイパス空気がメイン気化器14の冷却のために用いられるのである。

【0026】図4（a）からわかるように、バイパス空気の流量はバイロットバーナ26の燃焼量が小さいときに大きくなり、燃焼量が大きいときに小さくなる。つまり、バイパス空気による冷却作用は、メイン気化器14に吸収される熱量を小さくしたいときに大きくなり、該熱量を大きくしたいときに小さくなる。このようにすると、最小燃焼時におけるメイン気化器14の受熱量と最大燃焼時における受熱量との比がより大きくなる。すなわち、見かけ上、バイロットバーナ26のTDRを小さくするのと同じ効果が得られるのである。

【0027】また、バイパス通路70の途上に配設された開閉ダンバ72を適宜ON/OFF制御すれば、メイン気化器14の温度をより精度よく制御することができる。

【0028】なお、図3の気化燃焼装置においても、図1の装置と同様に、流量調節ダンバ64の設定を変更することによりメインバーナ用空気及びバイロットバーナ用空気の流量配分を変化させるだけでなく、ファン回転数をも燃焼状態に応じて変化させることが可能である。このようにしたときの、空気の流量配分を図4（b）に

示す。

【0029】以上、本発明に係る気化燃焼装置の実施例を図面を参照しながら具体的に説明したが、実施例は上記のものに限られるものではなく、本発明の精神及び範囲内で様々な変形が可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の気化燃焼装置の概略的構成を示す図。

【図2】 図1の気化燃焼装置において空気の流量を制御する方法の例を示す図。

【図3】 本発明の第二の実施例の気化燃焼装置の概略的構成を示す図。

【図4】 図3の気化燃焼装置において空気の流量を制御する方法の例を示す図。

【図5】 従来より用いられている気化燃焼装置を含む給湯機の一例を示す概略構成図。

【図6】 (a) メインバーナの燃焼時におけるファンの回転数とファンから送り出される空気の流量との関係を示すグラフ、(b) メインバーナの非燃焼時におけるファンの回転数と空気の流量との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

12…メインバーナ

14…メイン気化器

20…熱交換器

22…バイロットバーナ用気化器

26…バイロットバーナ

32…燃料槽

40…送排気機構

42…ファン

30 44…送風通路

46…冷却用空気通路

48、62…メインバーナ用空気通路

50…通路切替ダンバ

52、66…バイロットバーナ用空気通路

54…燃焼筒

55…排気口

60…バーナ用空気通路

64…流量調節ダンバ

70…バイパス通路

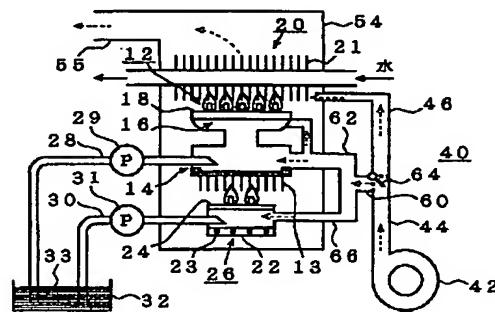
72…開閉ダンバ

40 72…開閉ダンバ

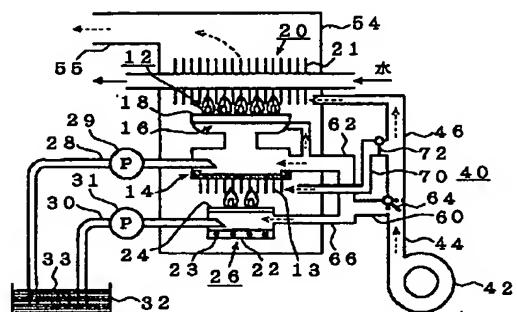
(6)

特開平10-281415

【図1】

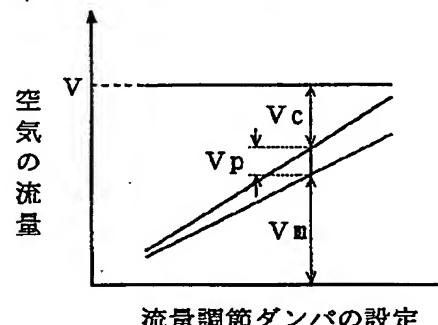


【図3】

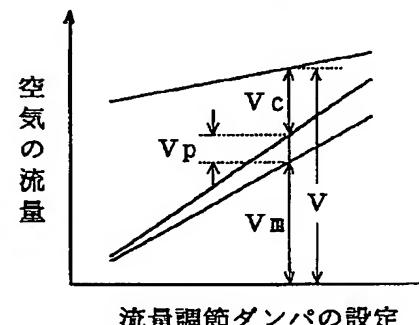


【図2】

(a) ファン回転数固定

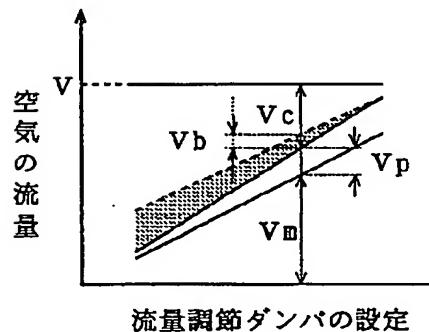


(b) ファン回転数変化

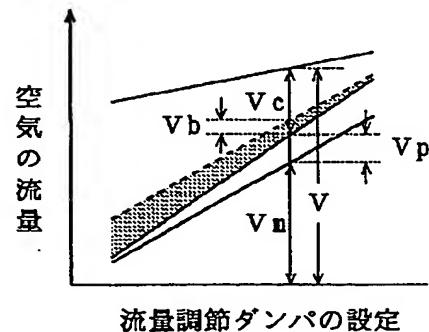


【図4】

(a) ファン回転数固定



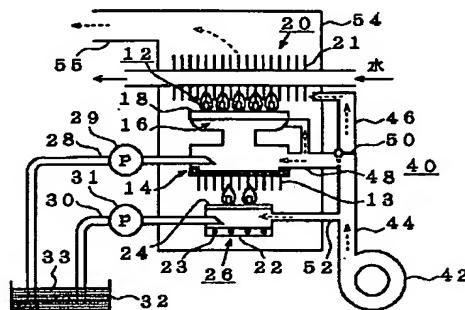
(b) ファン回転数変化



(7)

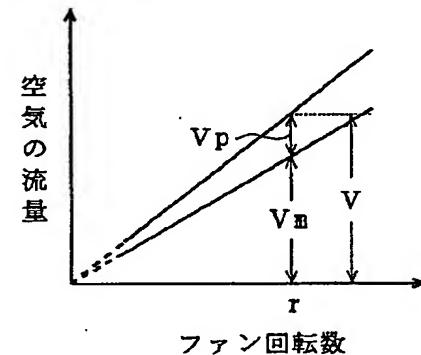
特開平10-281415

【図5】

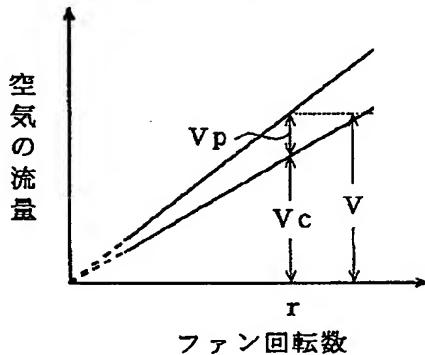


【図6】

(a) メインバーナ燃焼時



(b) メインバーナ非燃焼時



フロントページの続き

(72)発明者 永田 幸利

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1
号 東陶機器株式会社内

(72)発明者 佐々木 伸久

神戸市東灘区魚崎浜町43番1号 日本ユブ
ロ株式会社内

(72)発明者 豊田 弘一

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1
号 東陶機器株式会社内